FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

N° 295

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

MATGE, épouse VAUTRIN, Hélène, Suzanne, Madeleine

Née le 11 Mai 1942, à Pau (B.-P.).

Présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA NEUROPHYSIOLOGIE ET DE LA PHARMACOLOGIE DE LA FONCTION SUDORALE. A PROPOS DE QUELQUES OBSERVATIONS CLINIQUES.

Président : Mr. F. DUPERRAT, Professeur.

DUPUYTREN-COPY
9, Rue Dupuytren
Paris (6e)
1969

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

MATGE, épouse VAUTRIN, Hélène, Suzanne, Madeleine

Née le 11 Mai 1942, à Pau (B.-P.).

Présentée et soutenue publiquement le

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA NEUROPHYSIOLOGIE ET DE LA PHARMACOLOGIE DE LA FONCTION SUDORALE. A PROPOS DE QUELQUES OBSERVATIONS CLINIQUES.

Président : Mr. F. DUPERRAT, Professeur.

DUPUYTREN-COPY
9, Rue Dupuytren
Paris (6e)
1969

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. ALAJOUANINE (T.), BENARD (H.), BERNARD (E.), BINET (L.), BULLIARD (H.), CATHALA (J.), CHABROL (E.), CHAILLEY-BERT (P.), CHEYMOL (J.), COSTE (F.), DEBRE (R.), DECHAUME (M.), GALLIARD (H.), GAUDARD D'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), GIROUD (A.), HAZARD (R.), HEUYER (G.), LACOMME (M.), LAMY (M.), LAROCHE (G.), LELONG (M.), LEVY (Melle J.), LEVY-SOLAL (E.), LIAN (C.), MADURO (R.), MARCHAL (G.), MATHIEU (P.), MONOD (R.), MOREAU (R.), MOULONGUET (P.), PASTEUR VALLERY-RADOT, PETIT-DUTAILLIS (D.), PIEDELIEVRE (R.), QUENU (J.), RENARD (G.), SENEQUE (J.), STROHL (A.), TANON (L.), TURPIN (R.), VERNE (J.).

DOYEN ..... Georges BROUET

1er ASSESSEUR ..... Daniel BARGETON
2me ASSESSEUR ..... Jean GOSSET

PROFESSEURS :

A. - CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
-	HUARD (P.)
- à titre personnel	CABROL (Ch.)
- - -	OLIVIER (G.)
Anatomie et Cytologie pathologiques	DELARUE (J.)
- à titre personnel	NEZELOF (Ch.)
- - -	ORCEL (L.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
- -	DESGREZ (P.)
- -	POLONOVSKI (J.)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)
- à titre personnel	CARTIER (P.)
- - -	DREYFUS (J.-Cl.)

MM.

Biologie médicale, à titre personnel	BOURLIERE (F.)
- - - -	HARTMANN (L.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)
- -	DJOURNO (A.)
- -	DOGNON (A.)
- à titre personnel	KELLERSHOHN (L.)
- - -	GOUGEROT (L.)
- - -	ROUCAYROL (J.-Cl.)
Cancérologie expérimentale	MATHE (G.)
Génétique fondamentale	LEJEUNE (J.)
Histologie et Embryologie	COUJARD (R.)
- -	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
- à titre personnel	RACADOT (J.)
Microbiologie	FASQUELLE (R.)
Bactériologie et Virologie	TOURNIER (P.)
- à titre personnel	BARBIER (P.)
Parasitologie	LARIVIERE (M.)
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
- à titre personnel	LOEPER (J.)
Pharmacologie	BOISSIER (J.-R.)
-	LECHAT (P.)
Physiologie	BARGETON (D.)
-	MALMEJAC (J.)
-	PARROT (J.)
- à titre personnel	DEJOURS (P.)
Physiologie et biologie appliquée aux sports	SCHERRER (J.)

B. - CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

1°- MEDECINE

Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	COURY (Ch.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale, droit médical et déontologie	DEROBERT (L.)
Pathologie exotique	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie médicale	BUGE (A.)
- -	BRICAIRE (H.)

MM.

Pathologie médicale	CORNET (A.)
- -	HOUSSET (E.)
- -	LAROCHE (Cl.)
- à titre personnel	AZERAD (E.)
- - -	BOUR (H.)
- - -	BROCARD (H.)
- - -	CAROLI (J.)
- - -	FACQUET (J.)
- - -	LAMBLING (A.)
- - -	LAUNAY (Cl.)
- - -	PAYET (M.)
- - -	PERRAULT (M.)
- - -	SIGUIER (F.)
- - -	WORMS (R.)
- - -	BOUVIER (J.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et Thérapeutiques générales	MAURICE (P.)
Thérapeutique	LAMOTTE (M.)
Thérapeutique appliquée	MARCHE (J.)

CHAIRES de CLINIQUES :

Clinique cardiologique (Boucicaut)	LENEGRE (J.)
- - (Broussais)	SOULIE (P.)
Clinique dermatologique (Saint-Louis)	DUPERRAT (F.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
- à titre personnel	BASTIN (R.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)	DELAY (J.)
- à titre personnel (neuro-psychiatrie)	PICHOT (P.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
- à titre personnel	LHERMITTE (F.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	BERNARD (J.)

MM.

Clinique des maladies du sang, à titre personnel (hématol.) ANDRE (R.)
- - - - BOUSSER (J.)
- - - - DREYFUS (B.)

Cliniques médicales
(Bicêtre ..... DEPARIS (M.)
(Broussais ..... MILLIEZ (P.)
(Cochin ..... PEQUIGNOT (H.)
(Hôtel-Dieu ..... BARIETY (M.)
(Pitié ..... DREYFUS (G.)
(Saint-Antoine ..... BOUDIN (G.)
(- ..... CONTE (M.)
(- ..... KOURILSKY (R.)

Clinique médicale propédeutique (Broussais) ..... JUSTIN-BESANÇON (L.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine) ..... LEMAIRE (A.)
Clinique et séméiologie médicales (Antoine-Chantin) ..... DOMART (A.)
Séméiologie médicale (Lariboisière) ..... BOUVRAIN (Y.)
- - (Pitié) ..... RAMBERT (P.)
- - (Rothschild) ..... WOLFROMM (R.)
Clinique d'Hydrologie et de Climatologie (Bichat) ..... DEBRAY (Ch.)
- à titre personnel ..... GIBERTON (A.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies métaboliques (Hôtel-Dieu) ..... DEROT (M.)
Clinique néphrologique (Necker) ..... HAMBURGER (J.)
- à titre personnel ..... RICHET (G.)
- - - ..... CROSNIER (J.)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades) ..... ROYER (P.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades) ..... MOZZICONACCI (P.)
Clinique médicale infantile et de pédiatrie sociale (Enfants-Malades) MARIE (J.)
Clinique de pédiatrie (Trousseau) ..... BRISSAUD (H.)
- à titre personnel ..... LESOBRE (R.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul) ..... THIEFFRY (S.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau) ..... LAPLANE (R.)
à titre personnel ..... POLONOVSKI (Cl.)

MM.

Clinique de pneumo-phtisiologie (Laënnec) ..... BROUET (G.)
- à titre personnel ..... KREIS (B.)
- - - ..... MEYER (A.)
Clinique de rééducation motrice ..... GROSSIORD (A.)
Electroradiologie ..... LEDOUX-LEBARD (M.)
- ..... LEFEBVRE (J.)
Radiologie médicale ..... DESGREZ (H.)
- à titre personnel ..... FISCHGOLD (H.)
- - - ..... TUBIANA (M.)
- - - ..... CHERIGIE (E.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin) ..... DELBARRE (F.)
Clinique rhumatologique (Lariboisière) ..... SEZE (S. de)
Clinique toxicologique (Fernand-Widal) ..... GAULTIER (M.)

2°- CHIRURGIE

Anesthésiologie ..... VOURC'H (G.)
Pathologie chirurgicale ..... LAURENCE (G.)
- - ..... KUSS (R.)
- - ..... N...
- à titre personnel ..... RAMADIER (J.)
Physiologie et pathologie obstétricales ..... MORIN (P.)
Technique chirurgicale et chirurgie expérimentale ..... MONSAINGEON (A.)

CHAIRES de CLINIQUES :

Clinique carcinologique (Gustave-Roussy) ..... DENOIX (P.)
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker) ..... REDON (H.)
- à titre personnel ..... BREHANT (J.)

Cliniques chirurgicales
(Beaujon ..... LORTAT-JACOB (J.-L.)
(- ..... BAUMANN (J.)
(Cochin ..... LEGER (L.)
(Hôtel-Dieu ..... PATEL (J.)
(Saint-Antoine ..... GOSSET (J.)
(Salpêtrière ..... SICARD (A.)
(Tenon ..... OLIVIER (Cl.)

	MM.
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	ROUX (M.)
Séméiologie et clinique chirurgicales (Broussais)	POILLEUX (F.)
- - (Saint-Louis)	DEBEYRE (J.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)	MERLE D'AUBIGNE (R.)
- - (Foch)	PADOVANI (P.)
- - (Beaujon)	CAUCHOIX (J.)
Clinique traumatologique et orthopédique (Raymond-Poincaré)	JUDET (R.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FEVRE (M.)
- à titre personnel	CHIGOT (P.-L.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	DUBOST (Ch.)
Clinique de chirurgie thoracique (Laënnec)	MATHEY (J.)
- à titre personnel	GAUDARD D'ALLAINES (Cl.de)
Clinique chirurgicale et gynécologique (Broca)	HUGUIER (J.)
Clinique obstétricale (Baudelocque)	LEPAGE (F.)
- (Saint-Antoine)	MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
- à titre personnel	LEBEAU (J.)
Clinique ophtalmologique (Cochin)	BREGEAT (P.)
- - (Hôtel-Dieu)	OFFRET G.
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique stomatologique (Salpêtrière)	CERNEA (P.)
Clinique urologique (Cochin)	ABOULKER (P.)
- - (Necker)	COUVELAIRE (R.)

C. - PROFESSEURS SANS CHAIRE

	MM.
Anatomie	GILLOT (Cl.)
Anatomie pathologique	GOUYGOU (Ch.)
Bactériologie	CHRISTOL (D.)
Bactériologie	LE MINOR (L.)

	MM.
Biochimie médicale	(CARTIER (P.) (GONNARD (P.) (NORDMANN (J.)
Chirurgie	CERBONNET (G.)
Hématologie	(BESSIS (M.) (BILSKI-PASQUIER (G.)
Hygiène	(BLANCHER (G.) (CORRE-HURST (Mme L.)
Médecine légale	(CECCAL (P.) (HADENGUE (A.) (FOURNIER (E.)
Médecine générale	AUSSANNAIRE (M.)
Maladies infectieuses	DUPONT (V.)
Neuro-psychiatrie	TARDIEU (G.)
Pédiatrie	ROSSIER (A.)
Physique médicale	(COURSAGET (J.) (GREMY (F.) (PELLERIN (P.)
Physiologie	(DURAND (J.) (GIRARD (Fr.) (HUGELIN (A.)
Stomatologie	CHAPUT (Mme A.)
Pharmacologie	SCHMITT (H.)

D. - PROFESSEURS DETACHES DANS LES UNIVERSITES ETRANGERES

	MM.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

E. - PROFESSEURS ASSOCIES

	MM.
Hormonologie	MORICARD (R.)
Statistique médicale et épidémiologie	SCHWARTZ (D.)
Néphrologie	MAXWELL (M.)

Secrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
Conseiller administratif	Mlle CHAINTREUIL (G.)
Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateurs	Mme FORGET (F.), Mlles DUMAITRE (P.), LAURENT (H.), LE NOIR (G.)
Bibliothécaires	Mme CONTET (J.), Mlles DUROZOY (M.-F.), ROBERGE (D.), LE QUANG LINH (G.), REUGE (M.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON MARI

A MES ENFANTS

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A MA MÈRE

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FAMILLE

A Monsieur le Professeur F. DUPERRAT

Qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider cette thèse.

En témoignage de notre respectueuse reconnaissance.

A Monsieur le Docteur SIVADJIAN

Qui a dirigé notre travail, durant quatre années, dans son Laboratoire à l'Institut Pasteur.

Qu'il trouve là l'expression de notre reconnaissance.

AU PERSONNEL DE L'INSTITUT PASTEUR

Qui nous a toujours réservé
le meilleur accueil.

CONTRIBUTION A L'ETUDE

DE LA NEUROPHYSIOLOGIE ET DE LA PHARMACOLOGIE

DE LA FONCTION SUDORALE.

A PROPOS DE QUELQUES OBSERVATIONS CLINIQUES.

P L A N

I - INTRODUCTION.

II - LA METHODE HYGROPHOTOGRAPHIQUE.

III - LES GLANDES SUDORIPARES : Rappel embryologique, histologique et physiologique.

PARTIE EXPERIMENTALE :

- Etude de la transpiration chez le rat.
- Etude neurophysiologique de la sécrétion sudorale chez le rat.
- Rats en restriction hydrique.
- Influence de divers agents pharmacologiques sur la transpiration :
  - . Priamide (iodométhylate de 2-2 diphényl 4-diiso propyl aminobutyramide).
  - . Action anhidrotique locale comparée de deux anticholinergiques : Priamide et BRL 556.

PARTIE CLINIQUE :

- Physiopathologie de la transpiration.
- La lèpre.
- A propos de quelques observations cliniques.

CONCLUSIONS.

INTRODUCTION

L'hygrophotographie, mise au point par le Docteur SIVADJIAN, Chef du Laboratoire de Pharmacologie à l'Institut Pasteur, est une technique d'obtention d'images par action combinée de la lumière et de l'humidité, sur une couche sensible. Elle est basée sur les changements réversibles de coloration que subit un sel complexe d'iodure d'argent et de mercure, ainsi que l'émulsion obtenue avec ce sel, sous l'action successive de la lumière et de l'humidité.

Les plaques et les films hygrophotographiques ont une sensibilité spécifique vis-à-vis de l'eau, des solutions aqueuses neutres et de la vapeur d'eau. Cette propriété si caractéristique a permis d'étudier un grand nombre de problèmes. Pour notre part, nous nous sommes attachée à appliquer cette méthode à l'étude de l'activité des glandes sudoripares chez l'homme et les animaux, ainsi que les variations de cette activité sous l'action de différents facteurs.

LA METHODE HYGROPHOTOGRAPHIQUE

Lorsqu'on porte une plaque ou une pellicule photographique, qui a été développée et fixée après exposition à la lumière, dans un bain de bichlorure de mercure à 3 pour cent, elle blanchit après quelques minutes d'immersion. Le bichlorure cède du chlore à l'argent qui passe à l'état de chlorure blanc. Le mercure lui-même se fixe sur cette plaque autour de centres formés par les grains d'argent.

Si l'on place une plaque ou une pellicule ainsi blanchie et lavée dans une solution d'iodure de potassium très diluée, 0,25 à 0,50 pour cent, elle prend une belle coloration jaune. Dès qu'il ne reste plus sur la plaque de traces de chlorure blanc et qu'elle présente partout une coloration jaune uniforme, ce que l'on peut vérifier en l'examinant du côté du support, on la retire du bain, on la lave à l'eau courante, puis on la fait sécher à l'abri d'une lumière vive.

La plaque ou la pellicule ainsi obtenue est sensible à l'action de la lumière. Exposée au soleil, elle noircit ou plus exactement elle prend une coloration brune très foncée. Mais la plaque noircie est également sensible à l'action de l'eau ou de traces d'humidité : elle vire instantanément à sa couleur jaune primitive. Ces changements de teinte sont essentiellement réversibles.

L'emploi des plaques et des films hygrophotographiques exige, par conséquent, le noircissement préa - lable de ceux-ci, par exposition soit à la lumière du

jour, soit à celle d'une source de lumière artificielle intense.

Les plaques et les pellicules ainsi traitées et noircies ne conservent pas longtemps leur coloration. L'image hygrophotographique doit donc être fixée et conservée indéfiniment en effectuant un tirage sur du matériel photographique ordinaire, papier au bromure ou, mieux encore, plaques pour diapositives, par le procédé de contact, les plaques hygrophotographiques servant de négatifs. La trace de l'humidité, qui apparaît jaune sur la plaque ou le film hygrophotographique, est alors rendue en noir sur la photographie positive. Si l'on n'utilise pas immédiatement les négatifs obtenus, on doit les conserver dans un dessiccateur sur de l'anhydride phosphorique.

LES GLANDES SUDORIPARES

RAPPEL EMBRYOLOGIQUE, HISTOLOGIQUE ET PHYSIOLOGIQUE

Les glandes sudoripares font partie, avec les glandes sébacées et les phanères, des annexes de l'épiderme. Ces annexes sont en grande partie logées dans le derme.

L'embryologie, l'histologie et la physiologie distinguent deux sortes de glandes sudoripares : les glandes eccrines et les glandes apocrines.

RAPPEL EMBRYOLOGIQUE

La peau dérive de deux feuillets : l'ectoderme, à l'origine de l'épiderme, et le mésoderme, à celle du derme et de l'hypoderme. Constitué au départ d'une seule couche de cellules, l'épiderme se stratifie. Sa couche profonde émet des bourgeons cellulaires qui donneront naissances aux glandes sudoripares eccrines et aux poils. Les annexes des poils : glandes sébacées, muscles érecteurs, glandes sudoripares apocrines proviennent des germes pileux.

RAPPEL HISTOLOGIQUE

Les glandes eccrines sont les plus nombreuses ; leur nombre excède deux millions. Réparties sur l'ensemble du tégument, elles sont particulièrement abondantes aux paumes, aux plantes, aux aisselles, au

front et à la poitrine. Ce sont des glandes tubulaires, à lumière centrale petite ; leur produit de sécrétion est excrété par un canal. Le peloton sudoripare sécréteur est constitué par un tube enroulé plusieurs fois sur lui-même, formant un glomérule.

Les coupes histologiques montrent un ensemble d'images annulaires, à lumières petites, mais bien définies. Les parois sont composées de deux assises cellulaires : une interne, constituée de cellules sécrétrices, volumineuses, hautes, cylindriques, légèrement basophiles ; une externe, à cellules myo-épithéliales, petites, moins nombreuses, aplaties et moins visibles. Malgré leur nature épithéliale, elles possèdent des fibrilles contractiles, visibles avec des colorations spéciales. Une fine membrane périphérique cercle le tube. C'est une vitrée d'aspect hyalin, contenant un feutrage de fibres de réticuline argentophile et de muco-polysaccharides. Le canal sudorifère fait suite au tube pelotonné et traverse verticalement le derme. Sa lumière est étroite et bordée de deux assises de petites cellules cubiques fortement basophiles, contenant du glycogène. Une fine bande éosinophile homogène limite la lumière centrale ; il n'y a pas de membrane périphérique. Le canal sudorifère pénètre ensuite dans l'épiderme et s'abouche à la surface de la peau par un pore.

Les glandes apocrines sont moins abondantes que les glandes eccrines ; on les rencontre principalement dans les régions ano-périnéales, inguinales, axillaires et mamelonnaires. Ce sont des glandes tubulaires de grande dimension, pouvant atteindre 200 microns, à lumières centrales larges et bordées par une assise interne de cellules éosinophiles de forme et de taille variables suivant le cycle sécrétoire. De type holocrine, elles sont éliminées avec leur produit de sécrétion. Dans le peloton sécrétoire, les cellules bordantes forment une seule assise, bordée de cellules myo-épithéliales, et deux assises concentriques dans le canal excréteur. Contrairement aux glandes eccrines, le canal excréteur ne s'abouche pas directement à la surface de la peau, mais s'ouvre

généralement dans un follicule pilo-sébacé ou à son voisinage immédiat.

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE

Les glandes eccrines ont un réflexe sécrétoire provoqué par la chaleur, les stimuli sensoriels et psychiques. En dehors de ce réflexe, sous l'influence d'impulsions nerveuses, à périodicité réglée par un stimulus central, les glandes sécrètent d'une manière permanente, mais périodique, une sueur invisible qui s'évapore immédiatement ; un groupe glandulaire sécrète pendant qu'un autre est au repos. Sous l'influence de stimuli tels qu'exercices, augmentation de la chaleur ambiante, ..., la périodicité s'accroît, le nombre des glandes en fonctionnement augmente, et la sueur devient plus abondante et moins concentrée.

Les glandes eccrines sont innervées par des fibres sympathiques, mais leur comportement physiologique est d'ordre parasympathique ; le médiateur chimique est l'acétylcholine. Les réactions circulatoires vaso-motrices n'ont pratiquement aucune action sur la sécrétion sudorale. Il existerait une sécrétion d'origine adrénergique, sous l'influence de certains stimuli tels que les émotions, qui ne serait d'ailleurs que l'excrétion d'une sueur déjà sécrétée. C'est par l'intermédiaire d'un centre hypothalamique qu'agissent les stimuli thermiques. Les stimuli psychiques aboutissent à un neurone cortical (action plus rapide). On peut avoir également une voie réflexe passant par les ganglions sympathiques, ou simplement un réflexe d'axone. Sous l'influence d'une chaleur intense en un point, une sudation limitée peut se produire sans intervention nerveuse. L'expulsion de la sueur eccrine se produit par l'action des contractions des cellules myo-épithéliales et d'un mécanisme électro-physiologique. Un obstacle à l'écoulement de la sueur peut être observé, dans certaines conditions pathologiques, et

constituer "le syndrome de rétention de la sueur". L'hyperidrose et l'anidrose pathologiques auraient pour origine une perturbation du tonus nerveux thermorégulateur ou du rythme des impulsions nerveuses.

Les glandes apocrines ont une sécrétion du type holocrine, mais il existerait également une sécrétion de type mérocrine. Ce sont des fibres sympathiques autonomes qui innervent les glandes apocrines. La sueur n'apparaît qu'après un temps de latence de plusieurs secondes après l'excitation. La réponse est plus importante après un stimulus psychique qu'après un stimulus dû à la chaleur. Il apparaît ensuite une période réfractaire de plusieurs heures. Il existe un cycle fonctionnel de ces glandes, superposable à celui des glandes sébacées et des glandes mammaires : en nombre plus important dans le sexe féminin, elles ont une activité influencée par la puberté, le cycle ovarien, les grossesses et la ménopause.

La sueur eccrine et la sueur apocrine n'ont pas la même composition.

La sueur eccrine est avide (acidité due à l'acide lactique ou aux amino-acides). Elle contient en moyenne 990 pour mille d'eau, 5 pour mille de sels minéraux, 5 pour mille de substances organiques (la moitié étant de l'urée). S'y trouvent également du glucose, de l'acide lactique dont la quantité augmente avec l'effort, et parfois des produits d'élimination.

La sueur apocrine est de couleur laiteuse ; elle forme en séchant une sorte de colle solide. Elle est moins acide que la sueur eccrine et contient en plus grande proportion des substances azotées, des graisses, des chromogènes.

o

o o

La sudation apporte une contribution importante dans les variations des propriétés électriques de la peau (phénomène d'électro-osmose), dans la composition du film cutané superficiel de l'épiderme, et dans le maintien de l'acidité, participant ainsi au rôle de la peau comme organe de protection. L'évaporation de la sueur fait baisser la température de l'organisme et est utile à la thermo-régulation, à condition que cette évaporation soit possible. Les glandes sudoripares jouent un rôle dans le métabolisme de l'eau : deux mécanismes permettent l'élimination aqueuse par la peau : la transpiration, qui est épisodique, et la perspiration insensible, qui est permanente. La quantité d'eau éliminée par la perspiration est d'environ 500 à 700 grammes par jour, donc légèrement supérieure à celle rejetée par les poumons. Cette quantité varie avec le sexe (moins élevée chez la femme), avec l'âge, et est en rapport direct avec le métabolisme de base.

o
o o

La méthode hygrophotographique, par sa simplicité et sa facilité d'emploi, apporte une contribution importante à l'étude de la sudation, tant au point de vue expérimental qu'au point de vue clinique.

PARTIE EXPERIMENTALE

INTRODUCTION

Au laboratoire, les animaux de choix pour l'étude de la sudation sont certainement le rat, la souris, le chat et même le hamster ; mais sans l'apport de l'hygrophotographie, il était extrêmement difficile d'étudier systématiquement l'activité fonctionnelle des glandes sudoripares de ces petits rongeurs et les modifications de cette activité sous l'action de différents facteurs. Il nous a semblé que nos recherches ne pourraient pas être poursuivies avec profit sans une connaissance précise de la sécrétion sudorale chez ces animaux. Nos sujets d'expérience (chat, hamster, rat et souris) sont des animaux chez lesquels la transpiration se produit spontanément dans les pattes avant et arrière. C'est sur la souris et sur le rat que nous avons particulièrement travaillé.

Pour enregistrer la transpiration de la face plantaire des pattes des souris et des rats, on applique et on fixe un fragment de film hygrophotographique, préalablement noirci, au-dessous de la patte de l'animal à l'aide d'un morceau de ruban adhésif. Pour cela, on fait tenir par son aide l'animal, et au moyen du ruban on fixe à la face plantaire d'une patte un petit morceau de film. On laisse le film en place pendant une minute dans le cas des souris, et deux minutes dans le cas des rats. Au bout de deux secondes environ chez la souris, on voit apparaître les premiers points jaunes.

Ces points montrent l'emplacement et le nombre des glandes sudoripares en activité, chaque point correspondant à une glande. La sueur, qui contient une grande quantité d'eau, provoque le virage au jaune du film hygrophotographique noirci, en chaque point de son excrétion. Le temps nécessaire écoulé, on détache le film de la patte, et on en fait une copie sur un film photographique ou sur une plaque pour diapositives (FIGURES 1 et 2).

C'est donc surtout l'activité des glandes eccrines que nous avons étudiée chez ces animaux.

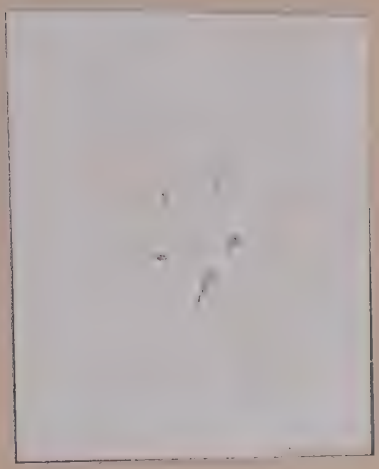

FIGURE 1

Hygrophotographie de la transpiration de la patte arrière du Rat adulte.

Temps d'exposition : deux minutes.

FIGURE 2

Hygrophotographie de la transpiration de la patte arrière d'un Chat âgé de deux mois et demi.

Temps d'exposition : 30 secondes.

ETUDE DE LA TRANSPIRATION CHEZ LE RAT

Neuf jours, en moyenne, après la naissance, la transpiration commence à apparaître dans les pattes avant. Tout d'abord, on ne voit sur la pellicule hygrophotographique que quelques groupes glandulaires ; puis, en trois ou quatre jours, la transpiration se généralise à toute la patte. Ce n'est que le quatorzième jour après la naissance qu'apparaît la transpiration des pattes arrière . Elle continue à augmenter les jours suivants, et elle atteint son maximum le 90me jour après la naissance. D'autre part, plusieurs expériences ont montré que, en dehors de son apparition plus précoce, la transpiration est prépondérante toute la vie du rat dans les pattes avant. Ces expériences sont les suivantes :

1/- Pour voir apparaître sur la pellicule les glandes sudoripares, il faut un temps d'application moins important pour les pattes avant que pour les pattes arrière.

2/- Pour arrêter la transpiration dans les pattes avant, il faut une dose de produit anhidrotique plus élevée que pour les pattes arrière . Une dose de 0,25 mg par kg de Priamide, en injection intrapéritonéale, arrête totalement la transpiration dans les pattes arrière, alors que les pattes avant transpirent encore faiblement.

3/- Après un arrêt de la transpiration, provoqué par un produit anhidrotique, la dose de chlorure d'acétylcholine nécessaire en injection locale pour faire reprendre la transpiration dans la patte avant est plus faible que celle utilisée dans la patte arrière.

De plus, lorsque l'animal vieillit, la transpiration diminue sensiblement dans les quatre pattes, mais elle reste toujours plus importante dans les pattes avant.

ÉTUDE NEUROPHYSIOLOGIQUE DE LA SÉCRÉTION SUDORALE CHEZ LE RAT

Les nerfs mixtes périphériques contiennent des filets sudoripares.

Chez l'homme, de nombreux faits cliniques semblent prouver que si l'un de ces nerfs se trouve traumatisé (section, élongation, compression), il y a un arrêt de la transpiration, total ou partiel, définitif ou temporaire, suivant la gravité et la possibilité de réparation de la lésion, dans tout le territoire auquel se distribuent les rameaux de ce nerf.

Grâce à la méthode hygrophotographique, nous avons pu affirmer l'existence de ce phénomène chez l'animal, et en apporter la preuve expérimentale.

Mise en évidence de l'arrêt de la transpiration, par section d'un tronc nerveux, chez le rat.

Lors de la section des troncs nerveux, deux techniques ont été employées pour l'anesthésie :

1)- Par injection de diéthyl-uréthane, à la dose d'un gramme par kilogramme de poids. Mais après l'intervention, les rats sont longs à retrouver leur état physiologique normal, et nous avons craint des perturbations d'ordre secondaire dans le résultat de nos expériences ; aussi avons-nous préféré une seconde méthode :

2)- par inhalation d'éther : les rats s'endor-

ment rapidement et retrouvent leur état normal quelques minutes après l'opération. D'autre part, avec cette méthode, nous pouvons contrôler l'anesthésie pendant toute la durée de l'intervention.

Nous avons procédé à deux types d'expériences:

a)- sur la patte arrière : section du nerf sciatique ;

b)- sur la patte avant : section des branches du plexus brachial.

Section du nerf sciatique

Après anesthésie générale, on procède à l'ouverture de la peau , des plans musculaires et à la section totale du nerf sciatique de la patte arrière gauche. La patte arrière droite n'est pas opérée et nous sert de témoin.

Après cicatrisation de la plaie (trois à cinq jours au minimum), on mesure la transpiration. Celle-ci est nulle dans la patte opérée ; celle de la patte arrière droite témoin est normale.

Nous avons effectué nos mesures pendant trente à quarante jours ; la patte opérée n'a jamais transpiré de nouveau. Cette expérience a été tentée sur de nombreux rats; les résultats ont toujours été identiques.

Nous n'avons pas pu continuer nos mesures au-delà de quarante à soixante jours, car il apparaît toujours des troubles trophiques à type de mal perforant plantaire, de gangrène ischémique, aboutissant à la fonte musculaire et osseuse de la patte et à l'amputation spontanée des extrémités.

Nous avons tenté de faire reprendre la transpiration dans la patte opérée, par injection locale de chlorure d'acétylcholine (injection pratiquée au-

dessus de l'articulation tarso-métatarsienne). Nous n'y sommes pas parvenue, alors que, dans d'autres expériences relatives à l'arrêt de la transpiration par des produits anhidrotiques, la reprise était possible.

Nous avons également injecté de très petites quantités de chlorure d'acétylcholine dans un des coussinets porteurs de glandes sudoripares. Nous avons constaté l'apparition, sur la pellicule, de petites taches diffuses ; mais grâce à la sensibilité du procédé, nous pouvons affirmer que celles-ci ne sont pas dues à la transpiration (On ne voit pas le fin pointillé des glandes sudoripares.),mais elles sont la trace de la sortie, au niveau des discontinuités de l'épiderme, du produit injecté.

Nous avons obtenu des résultats identiques avec l'histamine.

Section des racines du plexus brachial

Les résultats sont superposables à ceux des expériences précédentes. Les troubles trophiques semblent apparaître plus précocement. L'intégrité nerveuse est donc indispensable pour que la transpiration puisse se produire.

o
o o

La section d'un nerf provoquant l'arrêt de la transpiration dans le territoire qu'il innerve, on peut, par sections successives, mettre en évidence les nerfs responsables de la transpiration dans les différents territoires corporels. Réciproquement, l'absence de transpiration dans un territoire donné, malgré une augmentation de chaleur ou une injection de pilocarpine, peut mettre en évidence un traumatisme nerveux.

Exploration des nerfs périphériques des membres supérieurs et inférieurs chez le rat

Dans cette exploration, nous avons complété la série des expériences précédentes par une excitation électrique, au cours d'opération du bout distal du nerf sectionné. Dans tous les cas, on voit réapparaître la transpiration dans la patte opérée, malgré l'effet anhidrotique de l'anesthésique, deux minutes au maximum après le début de l'excitation. Cette reprise de la transpiration a été observée même après sacrifice de l'animal. Il est possible de faire reprendre la transpiration jusqu'à cinq minutes après la mort de l'animal.

Exploration du plexus lombo-sacré

Chez le rat, le plexus lombo-sacré comprend essentiellement le nerf sciatique et le nerf fémoral. Nous avons vu qu'une section totale du nerf sciatique provoquait un arrêt de la transpiration dans la patte opérée, et qu'une excitation électrique faisait apparaître cette transpiration.

Les mêmes expériences ont été faites sur le nerf fémoral. La section de ce nerf ne provoque aucun trouble, aucune diminution de la transpiration dans la patte arrière. L'excitation, après section du bout distal, ne provoque pas la réapparition de la transpiration (arrêt provoqué par l'anesthésie) dans la patte opérée.

Donc, seul le nerf sciatique est responsable de la transpiration de la face plantaire de la patte arrière du rat.

Le nerf sciatique se divise en deux parties : le nerf sciatique poplité externe et le nerf tibial. Nous avons exploré chacune de ces branches nerveuses.

La section du nerf sciatique poplité externe ne modifie en rien la transpiration de la patte arrière.

Par contre, nos expériences nous ont montré que le nerf tibial avait la même action sur les glandes sudoripares que le nerf sciatique (FIGURE 3). D'autre part, sa section entraîne les mêmes troubles trophiques.

Peu avant l'articulation tarso-métatarsienne, le nerf tibial se divise en une branche externe et une branche interne. Chacune de ces branches innerve une partie différente de la face palmaire. L'excitation électrique de la branche externe provoque la transpiration de la partie externe ; sa section entraîne l'arrêt de la transpiration dans cette partie. (FIGURE 4). Il en est de même pour la partie interne de la patte, innervée par la branche interne. (FIGURE 5).

Ces branches externe et interne se divisent elles-mêmes. Nous avons pu, par section ou excitation d'un rameau, arrêter ou provoquer la transpiration d'un coussinet seulement.

Exploration du plexus brachial

Trois nerfs nous intéressent particulièrement, puisqu'ils se distribuent à la patte avant. Ce sont le nerf radial, le nerf cubital et le nerf médian.

Dans les expériences précédentes, nous avons vu que la section de ces trois nerfs provoquait l'arrêt de la transpiration dans la patte avant. La section isolée d'un nerf provoque l'arrêt de la transpiration dans un territoire déterminé. L'excitation électrique du bout distal de chacun de ces nerfs provoque une reprise de la transpiration, malgré l'effet anhidrotique de l'anesthésique, dans le territoire innervé par chacun de ces nerfs.

o
o o

L'emploi de cette méthode peut s'étendre à l'homme, et permettre un diagnostic rapide et précis des traumatismes nerveux périphériques, d'autant plus que l'homme transpire spontanément sur toute la surface du corps.

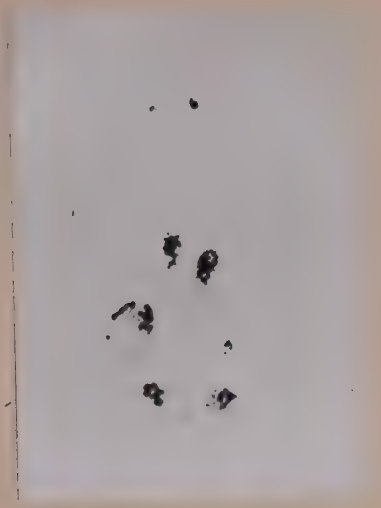

FIGURE 3

Hygrophotographie montrant la transpiration de la patte arrière sous l'effet de l'excitation du nerf tibial au-dessus de l'articulation tarso-métatarsienne.

FIGURE 4

Excitation de la branche interne

FIGURE 5

Excitation du nerf tibial
après section de la branche interne.

Seule la partie externe transpire.

RATS EN RESTRICTION HYDRIQUE

Nous avons étudié les modifications de la transpiration, en cas de privation d'eau, chez de jeunes rats et des rats adultes. Les rats transpiraient tous normalement au début de l'expérience (vérification faite sur plusieurs jours). Nous avons observé l'arrêt de la transpiration, après cinq à sept jours de privation hydrique ; la déshydratation est alors générale ; lorsqu'on pince l'animal, le pli cutané reste visible (perte de poids alors d'environ trente pour cent).

o
o o

Connaissant bien l'activité des glandes sudoripares chez le rat, nous avons pu alors étudier les modifications de cette activité sous l'action de divers produits.

INFLUENCE DE DIVERS AGENTS PHARMACOLOGIQUES SUR LA TRANSPIRATION

Les glandes sudoripares sont innervées par des fibres sympathiques, mais leur comportement physiologique est d'ordre parasympathique. L'administration d'un agent parasympatholytique ou anticholinergique doit donc amener l'arrêt de la transpiration.

Nous avons expérimenté divers produits, en particulier : PRIAMIDE* et BRL 556 , qui sont deux anticholinergiques.

PRIAMIDE *

La Priamide (iodométhylate de 2.2 diphényl -4-diisopropyl-aminobutyramide) a un pouvoir anticholinergique puissant, comparable à celui de l'atropine. Ses effets anticholinergiques ont été aussi bien mis en évidence in vitro qu'in vivo. In vivo, ont été étudiés les effets mydriatiques, la diminution de la sécrétion lacrymale, la protection contre l'action léthale de l'aérosol à l'acétylcholine, chez le rat et la souris. La Priamide * inhibe les sécrétions glandulaires.

Arrêt de la transpiration par injection intra-péritonéale de Priamide*

La sudation s'arrête dix minutes après l'injection, quelle que soit la dose administrée ; seule la durée d'action varie. Les mêmes résultats ont été observés chez le rat et la souris.

Dix minutes après l'injection de Priamide* , nous avons injecté du chlorhydrate d'acétylcholine

Doses en mg/kg de poids	Durée de l'arrêt
80 - 100	Dose toxique
60	6 à 12 heures
50	- - - - - - -
40	- - - - - - -
20	- - - - - - -
10	- - - - - - -
5 - 1	5 heures
0,8 - 0,4	90 minutes
0,25	15 à 45 minutes
0,14 - 0,07	Légère diminution
0,035	Pas d'action

dans la patte avant droite (dose variant entre 1 et 40 mg/kg).

En faisant varier les doses d'acétylcholine et de Priamide *, la transpiration reprend soit dans les quatre pattes, soit seulement dans la patte injectée.

Nous avons, de la même façon, mis en évidence l'action anhidrotique de BRL 556 par voie générale.

Nous avons expérimenté de nombreux anticholinergiques, tous par voie générale, peuvent provoquer un arrêt de la sudation.

Nous nous sommes ensuite attachée à étudier l'action anhidrotique locale de divers agents anticholinergiques et à faire un examen de leurs actions. Dans certains cas pathologiques (hyperidrose, par

exemple), il est utile d'arriver à pouvoir modérer la sécrétion sudorale par action locale, cutanée, d'une substance anticholinergique, dont l'administration par voie interne entraîne des effets secondaires désagréables, comme la sécheresse de la bouche.

C'est ainsi que KNUDSEN et KONSTMAN MEIER ont essayé de traiter l'hyperidrose par application locale de bromure de propanthéline ; STROUGHTON, CHIU, FRITSCH et NURSE ont décrit l'inhibition locale de la sécrétion des glandes eccrines par un agent anticholinergique. Nous devons un travail analogue à MAC MILLAN, RELLER et SYNDER. SHELLEY et HORVATH ont effectué une étude comparative de l'action des agents anticholinergiques sur la transpiration. BRUN et HUNZIKER se sont intéressés à l'activité anti-sécrétoire de divers parasympatholytiques, examinés au niveau de la glande sudoripare humaine.

ACTION ANHIDROTIQUE LOCALE COMPARÉE DE DEUX ANTICHOLINERGIQUES

Activité locale de Priamide *

Nous avons étudié deux solutions différentes de Priamide * : une solution à 2,5 pour cent dans de l'alcool à 60°, et une solution à 1 pour cent. Nous avons traité, par application locale de ces deux solutions, la patte arrière droite de la souris ou du rat, la patte arrière gauche servant de témoin. Afin d'être dans des conditions identiques, nous avons appliqué sur la patte témoin de l'alcool à 60°. Ces applications ont été effectuées à l'aide d'un petit morceau de chiffon imbibé de la solution à expérimenter. Nous avons varié dans les modalités d'application de la solution à 2,5 pour cent. Avec une seule application de trois minutes sur la patte arrière droite et application pendant trois minutes d'alcool à 60° sur la patte arrière gauche témoin, on obtient, environ trente minutes après, un arrêt de la transpi-

ration dans les deux pattes. L'alcool employé seul ne produit aucun effet semblable.

Si l'on fait une seule application d'une minute de la solution, sur la patte arrière droite, et d'alcool à 60° sur la patte arrière gauche, environ 25 à 30 minutes plus tard, on observe tout d'abord un arrêt de la transpiration pour la patte droite, puis, au bout de 45 à 60 minutes, l'action se généralise aux deux pattes arrière. Elle reprend six à huit heures après le début du traitement.

Avec la solution à 1 pour cent, nous avons effectué une seule application de trois minutes, la patte témoin étant traitée pendant un temps égal avec de l'alcool à 60°. Environ trente minutes après, on observe l'arrêt de la transpiration dans la patte traitée. Quarante à soixante minutes plus tard, on obtient la généralisation de l'arrêt dans les deux pattes, dans 75 pour cent des cas. La transpiration reprend dans les deux pattes trois à quatre heures après le début du traitement. De la même façon, nous avons fait une seule application d'une minute ; dans 75 pour cent des cas, il y a arrêt de la transpiration, dans la patte traitée, pendant deux à trois heures.

Lorsque nous effectuons deux applications d'une minute, à quinze minutes d'intervalle, nous observons l'arrêt de la transpiration dans la patte traitée, trente minutes après le début du traitement. Dans plus de cinquante pour cent des cas, l'arrêt se généralise dans les deux pattes arrière. La transpiration reprend trois à quatre heures plus tard. Il faut remarquer que nous avons dû éliminer certains résultats d'expérience, dans les cas où la souris se léchait la patte traitée.

TABLEAU RECAPITULATIF

Solution à 2,5 pour cent

	Une application de 3 minutes	Une application d'une minute	Deux applications d'une minute
ARRÊT	Dans les deux pattes arrière	Dans la patte traitée, puis généralisation	Dans les deux pattes arrière
REPRISE APRES	6 heures en moyenne	2 à 4 heures	6 à 8 heures

Solution à 1 pour cent

	Une application de 3 minutes	Une application d'une minute	Deux applications d'une minute
ARRÊT	Dans la patte traitée, généralisation aux 2 pattes arrière dans 7,5 % des cas.	Dans la patte traitée, dans 75 % des cas.	Dans patte traitée; généralisation dans 2 pattes arrière dans 50 % des cas.
REPRISE APRES	3 à 4 heures	2 à 3 heures	3 heures environ

Activité locale du BRL 556

Nous avons utilisé plusieurs solutions de BRL 556 (bromométhylate de phénylcyclohexylglycolate de méthyl-1 pyrrolidyl-2méthyle) dans de l'alcool à 60°, en suivant la même méthode employée pour la Priamide*.

Une solution de BRL 556 à 10 pour cent a été appliquée pendant trois minutes sur la patte arrière droite de la souris ; la patte arrière gauche est traitée avec de l'alcool à 60° et sert de témoin. Dix à quinze minutes après le début du traitement, on obtient l'arrêt de la transpiration dans les deux pattes arrière. La reprise de l'activité des glandes n'a lieu que vingt minutes plus tard.

Une seule application d'une minute, sur la patte arrière droite, provoque également l'arrêt de la transpiration, pendant une durée de dix heures au moins. Il en est de même pour deux applications successives d'une minute, à quinze minutes d'intervalle.

Une seule application de trois minutes d'une solution de BRL 556 à 3 pour cent dans de l'alcool à 60° entraîne, 15 à 20 minutes après, l'arrêt de la transpiration dans la patte traitée. Dans plus de cinquante pour cent des cas, l'arrêt se généralise dans les deux pattes arrière et dure plus de huit heures.

Avec une seule application d'une minute, l'arrêt ne se produit que dans la patte traitée, et rarement il se généralise dans les deux pattes arrière. La durée de l'action est de six heures environ. Avec deux applications d'une minute, à quinze minutes d'intervalle, les résultats sont superposables à ceux de l'expérience avec une seule application de trois minutes.

Nous avons enfin employé une solution à un pour cent, en effectuant une seule application de trois minutes. Dans plus de cinquante pour cent des cas, il y a arrêt de la transpiration dans la patte traitée.

Rarement, l'action se généralise dans les deux pattes arrière. La durée d'action est de quatre à six heures.

Avec une seule application d'une minute, l'arrêt de la transpiration, d'une durée de trois à cinq heures, se produit dans la patte traitée, dans 25 pour cent des cas. Le traitement reste inefficace dans 75 pour cent des cas. Si l'on effectue deux applications d'une minute à 15 minutes d'intervalle, on obtient des résultats comparables à ceux de l'expérience, avec une seule application de trois minutes.

En comparant les actions des solutions de Priamide* et de BRL 556, nous voyons qu'à concentration égale, le BRL 556 agit plus rarement sur la transpiration ; mais s'il agit, la durée de son action est plus longue. D'autre part, ces expériences montrent que, suivant la durée d'application et la concentration employée d'un produit, on peut faire varier la durée et le mode d'action (généralisation ou non dans les deux pattes arrière).

En effectuant ces expériences chez le rat, nous avons obtenu sensiblement les mêmes résultats, mais le rat se lèche les pattes arrière plus facilement que la souris, et de ce fait les expériences peuvent être troublées.

Les solutions de Priamide* et de BRL 556 à 1 pour cent n'agissent que très peu sur la transpiration de la patte arrière du rat. Des applications locales de ces solutions n'ont provoqué l'arrêt de la transpiration de la patte traitée que dans 5 à 10 pour cent des cas. Les solutions de Priamide à 2,5 pour cent et de BRL 556 à 3 pour cent dans de l'alcool à 60° donnent des résultats superposables à ceux des applications à 1 pour cent chez la souris. Pour obtenir un même effet chez la souris et chez le rat, on doit prendre des concentrations de Priamide* et de

BRL 556 plus fortes pour le rat que pour la souris.

La méthode hygrophotographique permet donc de faire facilement des études sur l'activité des glandes sudoripares, chez les animaux de laboratoire. Mais cette méthode peut également rendre de grands services en pathologie et en physiologie humaines.

TABLEAU RECAPITULATIF
****

Solution	1 application de trois minutes	1 application d'une minute	2 applications d'une minute
10 p. 100	Arrêt de la transpiration dans les deux pattes arrière	Arrêt dans les deux pattes arrière	Arrêt dans les deux pattes arrière
Reprise après	20 heures	10 heures	Plus de 10 heures
3 p. 100	Arrêt dans la patte traitée Généralisation aux 2 pattes dans 50 p. 100 des cas.	Arrêt dans la patte traitée Généralisation très rare.	Arrêt dans la patte traitée Généralisation dans 50 p. 100 des cas.
Reprise après	8 heures	6 heures	8 heures
1 p. 100	Arrêt dans patte traitée, dans 50 p. 100 des cas. Rarement généralisation à la deuxième patte.	Arrêt dans patte traitée pour 25 p. 100 des cas.	Arrêt dans la patte traitée pour 50 p. 100 des cas. Rarement généralisation.
Reprise après	4 à 6 heures	3 à 5 heures	4 à 6 heures

PARTIE CLINIQUE

Chez l'homme, la sudation n'est pas constante; elle dépend de nombreux facteurs : la morphologie, le sexe, l'âge, les stimuli extérieurs.

Parmi les cas extrêmement pathologiques, on distingue :

- L'ANIDROSE :

Elle est rarement constitutionnelle, mais elle se voit à un degré moindre chez certains sujets obèses, myxoedémateux, ichtyosiques, chez certains vieillards.

L'hypohidrose se rencontre dans les érythrodermies, les psoriasis universalis et les scléro-atrophies cicatricielles.

- L'HYPERHIDROSE :

Elle peut être la conséquence d'une grande pyrexie, d'une maladie infectieuse, de stimuli extérieurs. Certains agents pharmacologiques comme la pilocarpine provoquent l'hyperhidrose.

L'hyperhidrose palmaire est souvent associée à l'hyperhidrose plantaire. Elles sont très banales.

Plus rares sont : l'hyperhidrose dimidiée, localisée à la partie droite ou gauche du corps, et l'éphidrose où l'hyperhidrose n'intéresse qu'une surface limitée.

BROWN-SEQUARD a décrit l'éphidrose gustative.

- LA BROMIDROSE.

- LA CHROMIDROSE.

- LES RETENTIONS SUDORALES.

Elles forment des lésions vésiculo-bulleuses. On distingue : . les miliaires : cristallines, rouges, pustuleuses profondes. Les miliaires sont dues au fait que la sueur est toujours sécrétée, mais non excrétée.

. les sudamina.

- LA MALADIE de FOX-FORDYCE.

Elle est caractérisée par l'association chez la femme d'un prurit et de papules.

- GRANULOSIS RUBRA NASI.

"Dermatis micropapulosa erythematosa nasi infantum", dont le diagnostic différentiel avec l'acné rosacée se fait par la présence de perles de sueur.

- HIDRO-ADENITE SUPPUREE.

Particulièrement abondante aux aisselles.

En appliquant la pellicule hygrophotographique sur la peau, on voit apparaître, comme dans les expériences précédentes chez l'animal, des petits points jaunes, correspondant aux glandes sudoripares. Nous avons appliqué cette méthode à l'étude de diverses affections dermatologiques comme la lèpre, l'hyperhidrose, la dyshidrose, ...

o o

LA LEPRE

Le VIme Congrès international de la Lèpre, à Madrid, en Octobre 1953, a établi la classification suivante :

1- Type lépromateux (L) :

variété maculeuse
variété diffuse
variété infiltrée
variété nodulaire (léprome)
variété névritique pure.

2- Type tuberculoïde (T) :

variété maculeuse
variété mineure
variété majeure
variété névritique pure.

3- Groupe indéterminé (I) :

variété maculeuse
variété névritique pure.

4- Groupe Borderline (B).

Chez certains malades, on peut voir plusieurs variétés d'un même type.

Les troubles de la sudation (anhidrose) de la lèpre constituent un des éléments fondamentaux du diagnostic. Ils s'observent dans toutes les formes de la maladie et précèdent parfois les lésions dermatologiques.

D'après le travail de H.A. FLOCH et M. DUCHASSIN, de l'Institut Pasteur de la Guyane, qui ont soumis leurs malades à l'épreuve hygrophotographique, il a été possible de mettre en évidence des perturbations de la sudation chez 16 malades sur 17.

Au début de la maladie hansennienne, dans les formes lépromateuses, les troubles de la sudation sont

étendus aux zones apparemment saines séparant les infiltrations lépromateuses. Dans un seul cas, il n'a été retrouvé ni troubles de la sensibilité, ni troubles de la sudation.

Dans la forme lépromateuse, il s'agit d'un dysfonctionnement des glandes sydoripares et non de leur destruction, car l'examen histologique montre leur intégrité.

Dans les formes indifférenciées et tuberculoïdes, les troubles sudoraux sont généralement localisés aux macules. D'après FLOCH et DUCHASSIN, l'examen hygrophotographique est particulièrement intéressant, car il est plus probant que la recherche des troubles de la sensibilité. Cette méthode permet d'orienter le diagnostic lorsque, chez l'enfant notamment, les troubles de la sensibilité sont peu nets au sein d'une macule hypochromique.

OBSERVATION CLINIQUE

Il s'agit d'une femme présentant une macule à la cuisse gauche. Il existe, à cet endroit, une légère hypoesthésie au tact et à la chaleur. La méthode hygrophotographique est particulièrement intéressante car, dans le cas présent, elle a montré des troubles importants de la sudation, alors que les troubles de la sensibilité sont minimes.

En effet, sur la reproduction photographique, on peut voir une zone bien limitée, correspondant à la lésion dermatologique hansennienne, où ne subsistent que quelques glandes sudoripares (chaque point sur la photographie correspond à une glande sudoripare), alors qu'à la périphérie les glandes sudoripares sont normales.

o o

FIGURE 6

Lèpre indifférenciée.

Les troubles de la sensibilité sont peu importants, alors que les troubles de la sudation sont très nets.

OBSERVATIONS CLINIQUES PERSONNELLES

Les mesures hygrophotographiques de ces observations ont été faites dans le Service de Monsieur le Professeur DUPERRAT, à la consultation de Monsieur GOLET.

I - HYPERHIDROSE.

Nous avons vu que l'hyperhidrose palmaire est une affection très banale, qui se caractérise par une émission exagérée de sueur, sur toute l'étendue de la face palmaire de la main. Dans le cas actuel, la main du sujet est moite et froide. Lorsqu'on maintient en contact la main et le film hygrophotographique pendant une minute (temps habituel chez le sujet normal), ce n'est plus le fin pointillé des glandes sudoripares qui apparaît, mais des lignes continues (FIGURE 8). Lorsqu'on applique, pendant une seconde, la main du sujet sur le film, l'image obtenue est celle d'une main normale (glandes sudoripares bien individualisées) (FIGURE 7).

Observation II d'HYPERHIDROSE.

Il s'agit d'un homme présentant une hyperhidrose modérée. Ses extrémités sont chaudes et sèches ; mais comme on peut le voir sur l'image hygrophotographique, sa transpiration se manifeste surtout sous forme de vapeur formant un halo dans les espaces interdigitaux et aux extrémités (FIGURE 9).

II - DYSHIDROSE.

La dyshidrose résulte, suivant les auteurs, soit d'une inflammation de la glande sudoripare, soit d'une obstruction mécanique qui empêche l'excrétion de la sueur, soit d'une inflammation du réseau papillaire superficiel (FAREZ). Actuellement, l'origine sudoripare est histologiquement contestée.

Toujours est-il que, sur l'image hygrophotographique du cas que nous avons observé, on note la rareté des glandes sudoripares, qui d'ailleurs ont un aspect normal, sur le territoire de la lésion cutanée (partie gauche sur la FIGURE 10). La partie droite extérieure à la lésion cutanée est normale ; les glandes sudoripares y sont nombreuses et bien visibles.

III - ELEPHANTIASIS.

Il s'agit d'une femme âgée, atteinte d'éléphantiasis de la jambe gauche. La déformation du membre est monstrueuse ; la peau est considérablement épaissie au niveau du pied.

Sur l'image hygrophotographique, au niveau de la plante du pied malade, on ne distingue plus les glandes sudoripares, mais une tache grisâtre correspondant à la diffusion du produit des glandes sudoripares à travers la couche dure et épaisse de peau. (FIGURE 11). L'image hygrophotographique du pied sain est normale.

Chez cette même malade, le creux poplité atteint est particulièrement rouge et congestif, et l'activité des glandes sudoripares est grande (FIGURE 12) par rapport à celle du creux poplité sain (FIGURE 13).

PAKAKERATOSE.

Les FIGURES 14 et 15 représentent un cas de parakératose axillaire et la région voisine où la peau est restée saine. On voit nettement la différence d'aspect des deux parties. Les glandes sudoripares axillaires appartiennent au groupe apocrine dont la sécrétion est un liquide visqueux qui recouvre la peau de cette région. L'image hygrophotographique montre la répartition de cette couche sous laquelle se trouvent également cachés les orifices des glandes sécrétrices.

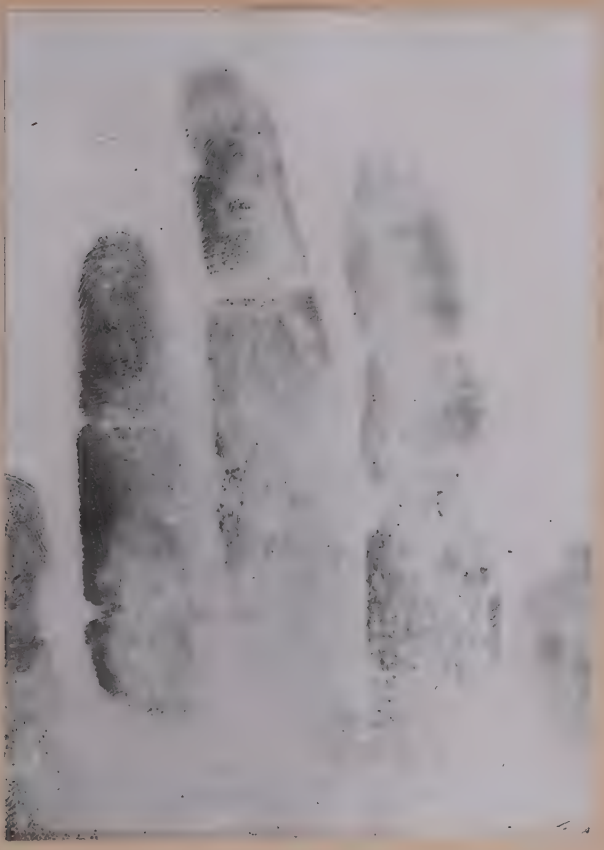

FIGURE 7

Hyperhidrose,
avec temps d'application d'une seconde.

FIGURE 8

Hyperhidrose,
avec temps d'application d'une minute.

FIGURE 9

Hyperhidrose modérée.

Les extrémités digitales sont entourées d'un halo de vapeur.

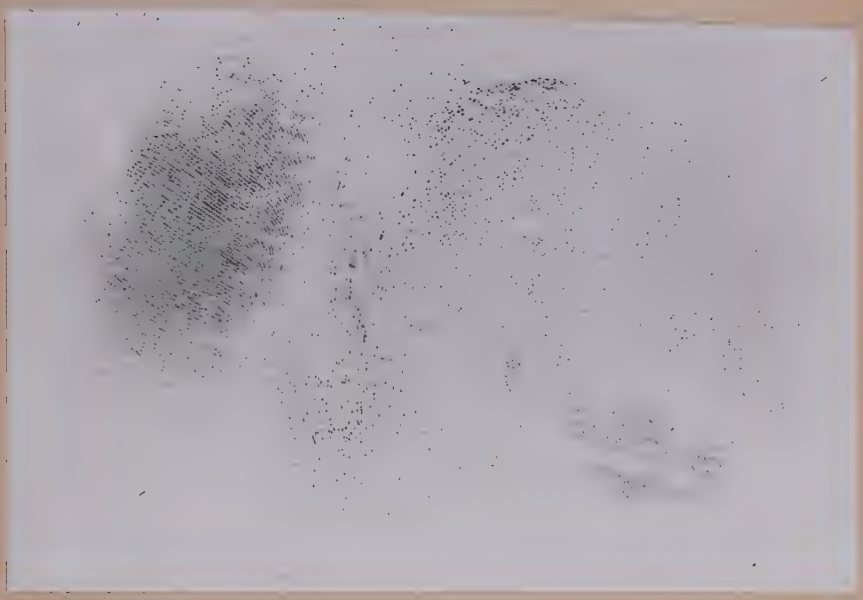

FIGURE 10

Dyshidrose
où l'on note la rareté des glandes sudoripares
sur le territoire malade.

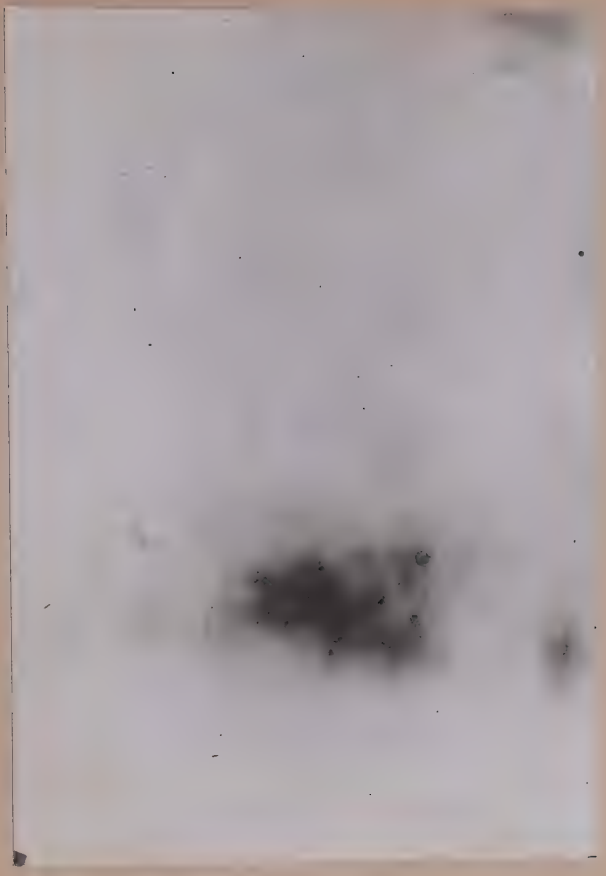

FIGURE 11

La plante du pied d'une malade atteinte d'éléphantiasis.

FIGURE 12

La transpiration au niveau du creux poplité
de la jambe malade.

On note l'intense activité des glandes sudoripares.

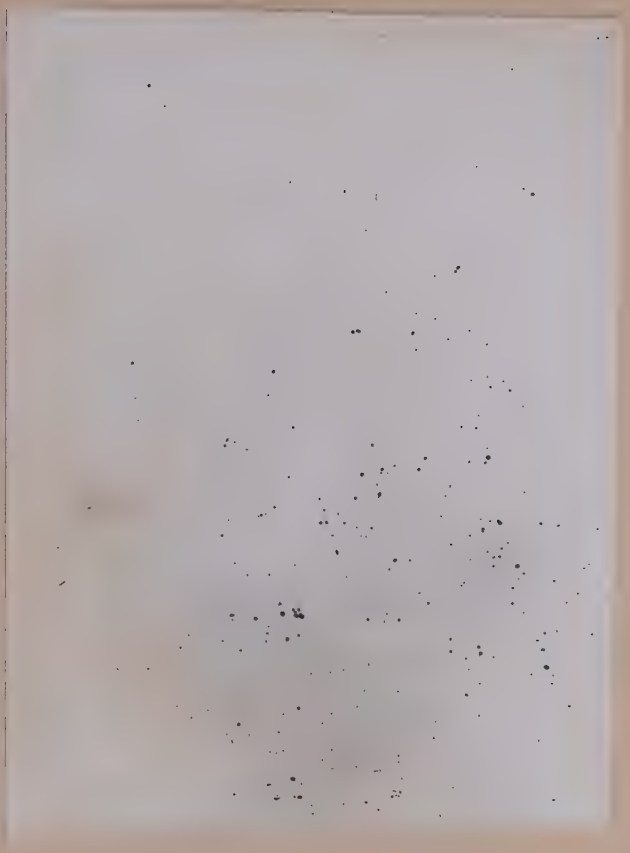

FIGURE 13

La transpiration au niveau du creux poplité de la jambe saine.

L'activité des glandes est très réduite.

FIGURE 14

Hygrophotographie d'un cas de parakératose axillaire.

CONCLUSIONS

La méthode hygrophotographique, mise au point par le Docteur SIVADJIAN, Chef du Laboratoire de Pharmacologie à l'Institut Pasteur, est une technique d'obtention d'images par action combinée de la lumière et de l'humidité, sur une couche sensible.

Les plaques et films hygrophotographiques ont une sensibilité spécifique vis-à-vis de l'eau, des solutions aqueuses neutres et de la vapeur d'eau.

La méthode hygrophotographique connaît de nombreuses applications dans l'industrie, l'agronomie...

Pour notre part, durant les quatre années où nous avons travaillé à l'Institut Pasteur dans le Laboratoire du Docteur SIVADJIAN, nous nous sommes attachée à l'application de cette méthode à l'étude de la sudation.

La méthode hygrophotographique nous a permis d'étudier, chez l'animal, une partie de la physiologie de la transpiration, ses variations sous l'influence de drogues pharmacologiques et, chez l'homme, de visualiser certains troubles physiopathologiques de la sudation.

Chez le rat, la transpiration apparaît neuf jours en moyenne après la naissance, dans les pattes avant. On ne distingue, tout d'abord, que quelques glandes sudoripares, dans un ou plusieurs coussinets, puis la transpiration se généralise à toute la patte avant, puis à la patte arrière.

L'étude neurophysiologique de la sudation, chez le rat, a mis en évidence que la sudation d'un nerf provoque l'arrêt de la transpiration dans le territoire qu'il innerve. On peut, par sections successives, déterminer les nerfs responsables de la transpiration dans les différentes zones cutanées.

Réciproquement, l'absence de transpiration dans un territoire donné, malgré une augmentation de chaleur ou une injection de pilocarpine, peut mettre en évidence un traumatisme nerveux. L'emploi de cette méthode peut s'étendre à l'homme et permettre un diagnostic rapide et précis des traumatismes nerveux périphériques, d'autant plus que l'homme transpire spontanément sur toute la surface du corps.

Les glandes sudoripares sont innervées par des fibres sympathiques, mais leur comportement est d'ordre parasympathique. L'administration d'un agent pharmacologique parasympatholytique ou anticholinergique, comme la Priamide (iodométhylate de 2-2 diphényl 4 di isopropyl aminobutyramide) et BRL 556 (bromométhylate de phénylcyclohexylglycolate de méthyl 1 pyrrolidyl -2 léthyle) entraîne un arrêt de la transpiration.

En pathologie humaine, la méthode hygrophotographique s'est révélée particulièrement intéressante dans le dépistage de la lèpre. Nous avons vu que, dans certains cas, les troubles de la sensibilité au niveau de la lésion cutanée hansenienne sont minimes, alors que les troubles de la sudation sont très importants.

Cette même méthode nous a permis de vieux voir les troubles de la sudation dans de nombreux cas pathologiques, comme l'hyperhidrose, la dyshidrose, l'éléphantiasis, la parakératose...

La méthode hygrophotographique constitue un test facile à employer, de lecture immédiate, d'où ses nombreuses applications possibles en physiopathologie de la sudation.

VU & PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur
de l'Académie de Paris,

J. ROCHE

Le Doyen de la Faculté
de Médecine,

G. BROUET

Le Président
de la thèse,

F. DUPERRAT

B I B L I O G R A P H I E

DEGOS R.- Dermatologie.- Ed. Flammarion.

DUPERRAT B.- Précis de Dermatologie.- Masson, 1959.

FLOCH H.A., DUCHASSIN M. et SIVADJIAN J.- Troubles de la sudation dans la lèpre et hygrophotographie.- Bulletin de la Société de Pathologie Exotique, T. 58, n° 6, Nov.-Déc. 1965, p. 982-988.

FLOCH H.A., DUCHASSIN M. et SIVADJIAN J.- Mise en évidence des troubles de la sudation dans la lèpre par l'hygrophotographie.- Archives de l'Institut Pasteur de la Langue Française et de l'Inini.

SIVADJIAN J., VAUTRIN M., MATGE-VAUTRIN H.- Action anhidrotique des sels quaternaires dérivés des alcoyl 1-hydroxyalcoyl 2 pyrrolidines.- C.R. Acad. Sc. Paris, T. 260, p. 3505-3506, 22 Mars 1965.

SIVADJIAN J., VAUTRIN M., MATGE H.- Propriétés neuroleptiques et anhidrotiques du Triperidol (R. 2498).- Etudes pharmacologiques et hygrophotographiques. Thérapie, 1963, XVIII, 1279-1285.

SIVADJIAN J., VAUTRIN M., VAUTRIN-MATGE H.- Action

anidrotique locale comparée de deux anticholinergiques.- Thérapie, 1967, XXII, 1015-1020.

SIVADJIAN J., VAUTRIN M., VAUTRIN-MATGE H.- Etudes neurophysiologiques sur la sécrétion sudorale.- Introduction à l'Hidropharmacologie.- Thérapie, 1965, XX, 1389-1402.

SULZBERGER Marion B., HERRMANN Franz - The clinical significance of disturbances in the delivery of sweat.- Ed. Charles C. Thomas, Springfield, U.S.A.-